



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: 195 40 975.2
㉔ Anmeldetag: 3. 11. 95
㉕ Offenlegungstag: 15. 5. 96

DE 195 40 975 A 1

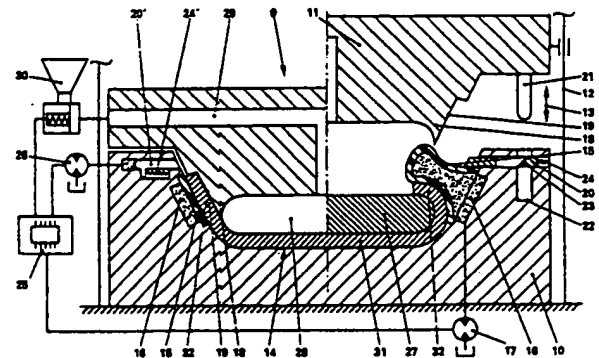
⑤4 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
11.11.94 DE 44 40 277.5

㉗ Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

㉚ Erfinder:
Grundmann, Detlef, 38550 Isenbüttel, DE

⑤4 Verfahren und Formwerkzeugmaschine zum Herstellen von Formteilen

⑤7 Das Verfahren bezieht sich auf die Herstellung von Formteilen mittels Hinterspritztechnik. Zur Erzeugung derartiger Formteile wird in ein Spritzgießwerkzeug ein Beleg- oder Dekormaterial (31) eingebracht und anschließend mit schmelzförmigen Thermoplast gefüllt. Zur Erzeugung eines Umbugs von mehr als 90° wird ein Verfahrensschritt vorgeschlagen, gemäß dem zur Erzeugung des Umbugs ein flexibler Umbugkörper in einer entsprechend hergerichteten Formwerkzeugmaschine (9) in seiner Gestalt verändert wird. Durch diese Gestaltänderung werden während des Füllvorgangs nicht benetzte Randbereiche des Beleg- oder Dekormaterials (31) zur zumindest abschnittweisen Selbsthaltung gegen das frisch hergestellte Formteil gepreßt (Figur 2).



DE 195 40 975 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Formteilen mit von Beleg- oder Dekormaterial bedeckter Oberfläche durch Hinterspritzen des Beleg- oder Dekormaterials sowie eine Formwerkzeugmaschine zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

Das Hinterspritzen von Textilien, Teppichen und Folien mit thermoplastischem Kunststoff gewinnt in jüngerer Zeit zunehmend mehr an Bedeutung. In diesem Zusammenhang wird insbesondere auf Fachaufsätze in der Zeitschrift Kunststoffe (81, 1991, Seiten 199 ff und 84, 1994, Seite 239 ff) hingewiesen. Ein besonderes Problem bei diesem Fertigungsverfahren ist der sogenannte 180°-Umbug. Den vorgenannten Literaturstellen ist der Hinweis zu entnehmen, daß für die Erzeugung des Umbugs häufig Schieberwerkzeuge eingesetzt werden, die als aufwendig, teuer und störungsanfällig angesehen werden. Konkrete Ausführungsbeispiele für derartige Spritzwerkzeuge mit integrierten Schiebern sind beispielsweise der FR-26 88 442 (B29C 45/14) und der DE-34 34 366-A1 (B29C 45/38) entnehmbar. Ein dreiteilig ausgeführtes Werkzeug gemäß der DE-30 03 903-C2 (B29F 1/10) ermöglicht ebenfalls einen Umbug von mehr als 90°. Allerdings ist unter dem Gesichtspunkt der Störanfälligkeit auch hier die Unterteilung eines Werkzeugteiles in wenigstens zwei Formwerkzeugsegmente als nachteilig anzusehen.

In der DE-41 27 241-C2 (B29C 45/14) wird ein Formwerkzeug offenbart, dessen Gestaltung die Herstellung eines belegten oder dekorierten Kunststoffteiles mit einem Umbug von mehr als 90° in einem zweiteiligen Werkzeug zuläßt. Damit wird in einem Werkzeug sowohl der Hinterspritzvorgang als auch der Umbug realisiert. Zur Erzeugung des Umbugs ist an einer Werkzeughälfte eine Tauchkante vorgesehen, die beim Zusammenfahren von Matrize und Stempel das zuvor in die Matrize mit abgesteinten Randbereichen eingelegte Dekor- oder Belegmaterial in dem für den Umbug maßgebenden Randbereich krümmt. Für diese Krümmung muß die Tauchkante zum einen sehr scharf ausgeführt sein und zum anderen sehr paßgenau in die andere Werkzeughälfte eingeführt werden. Es ist daher in der Praxis damit zu rechnen, daß aufgrund der hohen thermischen und schließkraftbedingten Belastungen auf Dauer die für das Umbiegen der Randbereiche erforderliche Genauigkeit der Tauchkantenkontur nicht aufrechterhalten werden kann und damit das Werkzeug nach relativ kurzer Zeit unbrauchbar wird bzw. überarbeitet werden muß. Außerdem ist zu beachten, daß bei der Tauchkantentechnik wie auch beim Umbug mit Schieberwerkzeugen insbesondere die Erzeugung von Formteilen mit sphärisch gekrümmten Oberflächen große Probleme im Hinblick auf die Vermeidung von Fallen bereitet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die o. g. Nachteile bei Verfahren der eingangs genannten Art zu vermeiden und für ein verbessertes Verfahren ein geeignetes Formwerkzeug bereitzustellen. Diese Aufgabe wird gelöst gemäß den Patentansprüchen 1 und 4. Die darauf jeweils zurückbezogenen Unteransprüche betreffen besonders vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens bzw. der zur Durchführung dieses Verfahrens bevorzugt zu verwendenden Formwerkzeugmaschine.

Erfindungsgemäß wird also ein Umbug von mehr als 90° beim Herstellen von Formteilen mit Beleg- oder Dekormaterial mittels Hinterspritztechnik in einem

zweiteiligen Werkzeug durch Druckmittelbeaufschlagung einer in das Formwerkzeug integrierten Membran erzeugt. Nach der Füllung des Formhohlraums mit thermoplastischen Kunststoff werden Matrizen und Stempelwerkzeug genau dann auseinanderbewegt, wenn das Formteil einerseits schon eine ausreichende Formstabilität hat, andererseits jedoch noch weich genug ist, um mit zuvor nicht benetzten Randbereichen des Beleg- oder Dekormaterials noch haftend durch die Membran verbunden werden kann. Je nach Gestalt und Volumen des zu erzeugenden Formteils und in Abhängigkeit von den jeweils verwendeten Kunststoffen sind die Schließzeit des Werkzeuges und der von der Membran zu erzeugende Druck sorgfältig aufeinander abzustimmen. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren alle Werkstoffe verarbeitet werden können, wie sie beispielsweise auch in der DE-41 27 241-C2 (Spalte 2, Zeilen 36 bis 56) aufgeführt sind.

Der Einsatz flexibler Membranen in Werkzeugen ist prinzipiell aus der Metallumformung unter dem Begriff "Flexforming" bekannt geworden (siehe hierzu beispielsweise "Blech Rohre Profile" 33, 1986, Seiten 89 ff und Seiten 152ff). Die Membran wird dort allerdings zu Formerzeugung selbst eingesetzt und nicht wie beim erfindungsgemäßen Verfahren erst im Anschluß an den eigentlichen Formvorgang.

Der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens ist besonders vorteilhaft bei der Herstellung von Formteilen mit relativ komplizierten Geometrien. Derartige Formteile sind beispielsweise Innenverkleidungsteile im Kraftfahrzeugbau wie Säulenverkleidungen oder Dachhimmel. Da diese Verkleidungsteile häufig auch im Sichtfeld des Fahrzeugbenutzers liegen, ist auf eine optisch einwandfreie Qualität vorrangig zu achten. Das erfindungsgemäße Verfahren wird diesen gehobenen Ansprüchen gerecht. Zu beachten ist auch, daß nach der Entnahme des Formteils aus dem Werkzeug keinerlei Nacharbeit wie das Abschneiden von Rändern notwendig ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird in der Zeichnung am Beispiel einer bevorzugt zu verwendenden Formwerkzeugmaschine erläutert. Es zeigt

Fig. 1 nur beispielhaft und stellvertretend für viele andere Innenverkleidungsteile eine sogenannte B-Säulenverkleidung und

Fig. 2 eine Formwerkzeugmaschine, mit der Innenverkleidungsteile der in Fig. 1 gezeigten Art grundsätzlich herstellbar sind.

Man erkennt in Fig. 1 eine B-Säulenverkleidung 1 in einer Ansicht, welche zumindest teilweise den Blick auf Umbugkanten 2 bis 8 freigibt. Der im Grunde T-förmige Körper des Verkleidungsteils 1 weist insbesondere im Bereich der mit einem Umbug zu versehenen Kanten 2 bis 8 an verschiedenen Stellen mehrere Krümmungen, teilweise in verschiedenen Ebenen, auf. Ähnlich geformt können auch Oberflächenelemente von Instrumententafeln, Dachhimmel, Verkleidungen an anderen Säulen des Fahrzeugs sowie Türinnen- oder Seitenwandverkleidungen sein.

Zur Vereinfachung der Zeichnung ist in der Fig. 2 in dem Werkzeug ein Formteil dargestellt, das nur plattenförmig ist und an den Rändern Abrundungen aufweist und damit im Prinzip sehr einfach aufgebaut ist. Es wird an dieser Stelle aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das nachstehend beschriebene Prinzip auch auf kompliziertere Formteile anwendbar ist.

Wesentliche Elemente einer insgesamt mit 9 bezeichneten

neten Formwerkzeugmaschine sind hier ein ortsfestes Matrizenwerkzeug 10 und ein darin hineinbewegbares Stempelwerkzeug 11, das innerhalb eines nur symbolisch angedeuteten Gestells 12 gemäß Doppelpfeil 13 hin- und herbewegbar ist. In dem Matrizenwerkzeug 10 ist eine Mulde 14 vorgesehen, deren nach oben ausgerichtete Wandung teilweise durch eine hier umlaufende Membran 15 gebildet ist. Da in der Zeichnung die Formwerkzeugmaschine 9 rechts von der Symmetrielinie im geöffneten Zustand und links von der Symmetrielinie im geschlossenen Zustand gezeigt wird, werden zum besseren Verständnis gleiche Bauteile in beiden Teilansichten mit der gleichen Bezifferung versehen. Der Membran 15 ist ein ebenfalls umlaufendes Fluidreservoir 16 zugeordnet, das von einem Druckerzeuger, beispielsweise einer Pumpe 17 oder einem hier nicht dargestellten Druckkolben, beaufschlagbar ist.

Von besonderer Bedeutung bei der Geometrie des Stempelwerkzeugs 11 sind eine Formkante 18 und eine diese zugeordnete Rücksetzung 19. Zur Bewegung eines in dem Matrizenwerkzeug 10 eingelassenen Stützschiebers 20 ist am Stempelwerkzeug 11 ein Stellbolzen 21 angeordnet, der beim Herunterfahren des Stempelwerkzeugs 11 in eine Ausnehmung 22 des Stempelwerkzeugs 10 eintaucht und dort auf eine schräge Fläche 23 trifft. Bei einer weiteren Abwärtsbewegung des Stempelwerkzeugs 11 wird auf diese Weise der Stützschieber 20 gegen die Wirkung einer Druckfeder 24 nach rechts bewegt, so daß die beiden Werkzeughälften — wie links von der Symmetrieachse zu sehen ist — ordnungsgemäß zusammengefahren werden können. Eine weitere Möglichkeit zur Bewegung eines Stützschiebers 20' ist auf der gegenüberliegenden Seite der Mulde 14 dargestellt. Gegen die Wirkung einer Druckfeder 24' kann auf Veranlassung einer Steuereinrichtung 25 eine Pumpe 26 aktiviert werden, welche für eine ablaufgerechte Positionierung des Stützschiebers 24 sorgt. Die Stützschieber 24 bzw. 24' haben die Aufgabe, bei einer Druckbeaufschlagung der Membran 15 deren Andruckkraft auf ein Formteil 27 zu erhöhen. Gegebenenfalls kann auf diese Stützschieber 24 verzichtet werden, wenn auch ohne Abstützung nach oben genügend Andruckkraft durch die Membran 15 allein erzeugbar ist. Vorstellbar ist allerdings auch die Verwendung des Stempelwerkzeugs 11 als Stützelement. Für diesen Zweck wäre bei der Trennung der beiden Werkzeughälften dann die Bewegung des Stempelwerkzeugs 11 aus der Werkzeugmatrize 10 heraus für die Dauer der Druckbeaufschlagung an der Membran 15 zu unterbrechen, so daß sich die Membrane 15 am Stempelwerkzeug 11 abstützen kann.

Die Befüllung eines durch Stempelwerkzeug 11 und Werkzeugmatrize 10 erzeugten Hohlraumes 28 erfolgt über eine Einspritzleitung 29, die von einem hier nur symbolisch dargestellten und von der Steuereinrichtung 25 ebenfalls beaufschlagbaren Extruder 30 befüllbar ist. Vor diesem Befüllungsvorgang wird jedoch in einem ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens zunächst ein Dekortuch 31 in die Mulde 14 eingelegt, und zwar mit einem nach oben abgestellten Rand 32. Dieser Einlegevorgang kann gemäß dem eingangs genannten Stand der Technik manuell, von einem Roboter mit Nadelgreifern oder mit Vakuumsaugern erfolgen. Vorstellbar ist auch die Zufuhr mittels eines Spannrähmens.

Nach der Fixierung des Dekortells 31 in der Mulde 14 werden Werkzeugmatrize 10 und Stempelwerkzeug 11 in einem zweiten Verfahrensschritt zusammengefahren, so daß sich einerseits der Formhohlraum 28 bildet und

andererseits die abgestellten Ränder 32 von der Rücksetzung 19 aufgenommen werden können. Bei der daran anschließenden Füllung des Formhohlraums 28 über die Einspritzleitung 29 werden die abgestellten Ränder 32 nicht mit flüssigem Kunststoff benetzt. In diesem Zustand liegt also noch kein über 90° hinausgehender Umbug vor. Nach dem Auseinanderfahren der beiden Werkzeughälften (Werkzeugmatrize 10, Stempelwerkzeug 11) wird dann nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne die Membran 15 mit Druckmittel beaufschlagt, so daß die auf ihr liegenden Ränder 32 in Richtung der nicht belegten Fläche des Formteils 27 umgebogen werden. Die Zeitpunkte für das Auseinanderfahren der Werkzeughälften und den Beginn der Membranaufweitung sind in Abhängigkeit von den jeweils verwendeten Materialien so zu wählen, daß einerseits durch den Andruckvorgang noch eine ausreichende Haftung erzielt wird, andererseits aber eine Deformation vermieden wird, die die Maßhaltigkeit des Formteils 27 unzulässig verändert. Mit Hilfe der Steuereinrichtung 25 können diesbezüglich je nach Formteilgeometrie und Werkstoff die entsprechenden Parameter für die Bewegung der Werkzeughälften, für die Werkzeugtemperatur und für die Größe des Druckes in der Membran 15 eingestellt werden.

Hinsichtlich der dabei einzuhaltenden Zeitspanne ist das individuelle Erstarrungsverhalten des jeweils verarbeiteten Thermoplast-Kunststoffes zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere für die Erzeugung einer ausreichenden Selbsthaftung der Ränder 32 des Beleg- oder Dekormaterials 31. Gegebenenfalls kann auch ein relativ schwacher Grad an Selbsthaftung eingestellt werden, der beispielsweise durch nachtragliches Ultraschallschweißen an einigen besonderen Bereichen zumindest soweit verstärkt wird, daß wenigstens der Einbau des Formteils in ein Fahrzeug problemlos möglich ist. Nach dem Einbau ist die Haltefunktion dieser zusätzlichen Verstärkung nicht mehr notwendig, weil dann die umgebenden Anschlußteile die Haltefunktion übernehmen.

Die Erfindung ist nicht auf das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann beispielsweise bei mit Ausnehmungen versehenen Verkleidungsteilen die Füllung des Formhohlraums 28 auch vom Matrizenwerkzeug 10 her erfolgen. In kinematischer Abwandlung des in der Fig. 2 dargestellten Prinzips ist ebenso die ortsfeste Anbindung des Stempelwerkzeugs 11 und dementsprechend eine Beweglichkeit des Matrizenwerkzeugs 10 möglich. In Einzelfällen kann auch die Beaufschlagung der Membran 15 mit Luft in Betracht gezogen werden. Ebenso denkbar ist als alternative zu einer Membran ein flexibler Körper nach Art eines Druckkissens einsetzbar, der beispielsweise von einem Kolbenelement in der Weise beaufschlagbar ist, daß er im Bereich der Ränder 32 aus der Kontur der Mulde 14 heraus zur Symmetrieachse hin ausgestülpt wird.

Bei sehr komplizierten Geometrien kann auch die Anordnung mehrerer Membranen vorgesehen werden, die getrennt voneinander gezielt mit gleichen oder unterschiedlichen Drücken beaufschlagbar sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Formteils (27) mit von Beleg- oder Dekormaterial (31) bedeckter Oberfläche durch Hinterspritzen des Beleg- oder Dekormaterials (31) mittels einer Formwerkzeug-

maschine (9), in der wenigstens ein Matrizenwerkzeug (10) und ein Stempelwerkzeug (11) zur Erzeugung eines Formhohlraums (28) relativ zueinander bewegbar sind, mit den Verfahrensschritten:

- a) Fixieren des Beleg- oder Dekormaterials (31) im Matrizenwerkzeug (10) oder Stempelwerkzeug (11),
 - b) Zusammenfahren von Matrizenwerkzeug (10) und Stempelwerkzeug (11) zur Erzeugung des Formhohlraums (28),
 - c) Füllung des Formhohlraums (28) ohne Benetzung von Randbereichen (32) des Beleg- oder Dekormaterials (31),
 - d) nach einer vorgegebenen Verweilzeit Auseinanderfahren von Matrizenwerkzeug (10) und Stempelwerkzeug (11)
 - e) mit Bezug auf den Beginn des Auseinanderfahrens nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne zumindest abschnittsweises Umbiegen der nicht benetzten Randbereiche (32) in Richtung des Formteils mittels wenigstens eines durch Druckkraft beaufschlagbaren Umbugkörpers, dessen äußere Gestalt flexibel ist, und der in einem dem Formhohlraum (28) zugeordneten Bereich im Matrizenwerkzeug (10) oder Stempelwerkzeug (11) gehalten ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Zeitspanne gemäß Verfahrensschritt e) in Abhängigkeit vom Erstanungsverhalten des thermoplastischen Kunststoffes und der jeweiligen Formteilgeometrie festgelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der beim Umbiegen gemäß Verfahrensschritt e) erzeugte Druck des flexiblen Körpers auf den Erstanungsgrad des Formteils derart abgestimmt ist, daß ohne äußerlich erkennbare Formänderung eine Selbsthaftung der Randbereiche (32) des Beleg- oder Dekormaterials (31) zumindest teilweise erzeugbar ist.
4. Formwerkzeugmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Matrizenwerkzeug (10)
- ortsfest ausgeführt,
 - zur Aufnahme des Beleg- oder Dekormaterials (31) hergerichtet ist,
 - zumindest abschnittsweise an einer Wandung einer Mulde (14) als flexiblen Umbugkörper eine Membran (15) aufweist, hinter der eine von einer Druckquelle (Pumpe 17) beaufschlagbare Fluidkammer (16) angeordnet ist.
5. Formwerkzeugmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (15) von abgestellten Randbereichen (32) des eingelegten Beleg- oder Dekormaterials (31) zumindest teilweise bedeckbar ist.
6. Formwerkzeugmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran zur Oberfläche der Mulde (14) fluchtend angeordnet ist.
7. Formwerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das in das Matrizenwerkzeug (10) einfahrbare Stempelwerkzeug zumindest abschnittsweise im Bereich seiner Stirnfläche eine Rücksetzung (19) zur Aufnahme von Randbereichen des Beleg- oder Dekormaterials (31) aufweist.
8. Formwerkzeugmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Membran (15) wenigstens ein Stützelement Stützschieber (24, 24') zugeordnet ist, an dem die dem Formteil (27) abgewandten Bereiche deraufgeblähten Membran (15) anlegbar sind.
9. Formwerkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement durch einen in dem Matrizenwerkzeug 10 verfahrbaren Stützschieber (24, 24') gebildet ist.
10. Formwerkzeugmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinrichtung (25) vorgesehen ist, durch die das Stempelwerkzeug (11) zur Bildung des Stützelementes in einer Zwischenposition festlegbar ist.

zugeordnet ist, an dem die dem Formteil (27) abgewandten Bereiche deraufgeblähten Membran (15) anlegbar sind.

9. Formwerkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement durch einen in dem Matrizenwerkzeug 10 verfahrbaren Stützschieber (24, 24') gebildet ist.

10. Formwerkzeugmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinrichtung (25) vorgesehen ist, durch die das Stempelwerkzeug (11) zur Bildung des Stützelementes in einer Zwischenposition festlegbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

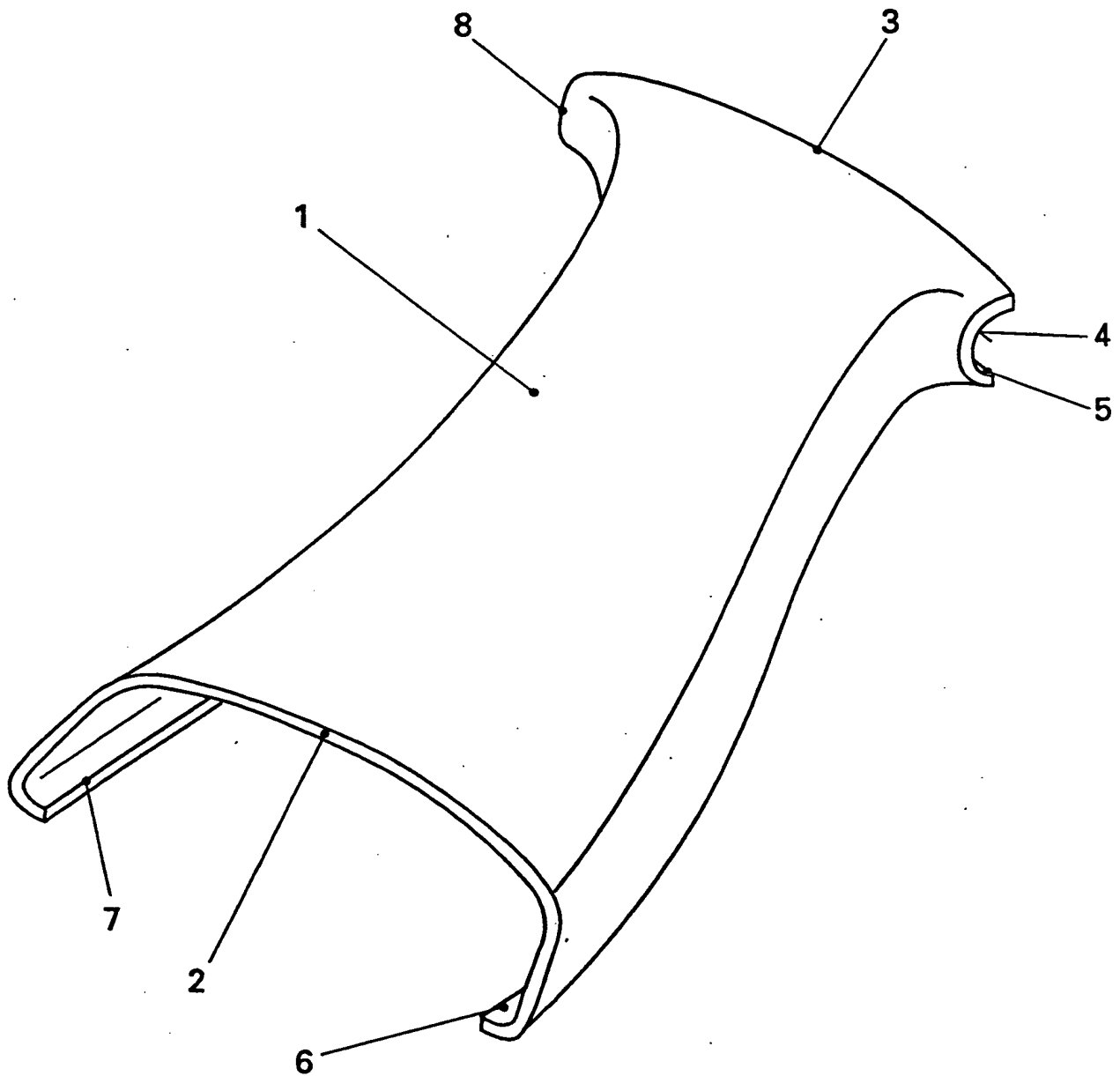


FIG 1

